

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-299941

(43)Date of publication of application : 21.10.2003

(51)Int.Cl. B01J 3/00
 B01J 19/08
 B01J 19/10
 B01J 19/12
 B09B 3/00
 C02F 1/30
 C02F 1/36
 C02F 1/461
 C02F 1/70
 C02F 1/72
 C02F 1/74
 C02F 1/76
 C02F 1/78

(21)Application number : 2002-
 102540

(71)Applicant : KURITA WATER IND LTD
 KOMATSU LTD

(22)Date of filing : 04.04.2002

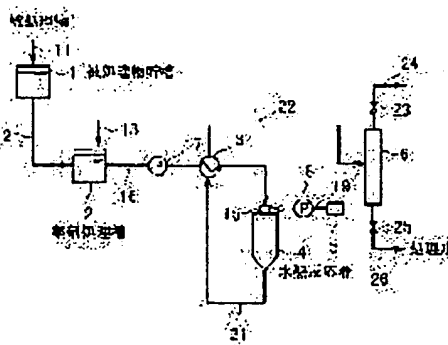
(72)Inventor : WAKITA MASAOKI

(54) HYDROTHERMAL OXIDATIVE REACTION TREATMENT APPARATUS AND METHOD USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a hydrothermal oxidative reaction treatment apparatus capable of performing hydrothermal reaction simply and efficiently while suppressing the formation of char.

SOLUTION: A substance to be treated in a storage tank 1 for the substance to be treated is introduced into a chemical treatment tank 2, while an oxidation-reduction chemical agent is added to the chemical treatment tank 2 from a chemical agent supply passage 13 to convert an organic high-molecular compound in the substance to be treated to a low-molecular compound. The low-molecular substance to be treated is sent to the supply device 15 of a hydrothermal reactor 4 by a high pressure pump 17, and mixed with an oxidizing agent sent from an oxidizing agent tank 5. The mixed stream is supplied to the hydrothermal reactor 4 as a descending flow, and held to a supercritical or sub-critical state to be subjected to hydrothermal



reaction.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision
of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号
特開2003-299941
(P2003-299941A)

(43)公開日 平成15年10月21日(2003.10.21)

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	ページ数(参考)
B 0 1 J	3/00	B 0 1 J	3/00
	19/08		19/08
	19/10		19/10
	19/12		19/12
B 0 9 B	3/00	C 0 2 F	1/30

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2002-102540(P2002-102540)	(71)出願人	000001063 栗田工業株式会社 東京都新宿区西新宿3丁目4番7号
(22)出願日	平成14年4月4日(2002.4.4)	(71)出願人	000001236 株式会社小松製作所 東京都港区赤坂二丁目3番6号
		(72)発明者	脇田 正明 東京都新宿区西新宿三丁目4番7号 栗田 工業株式会社内
		(74)代理人	100067839 弁理士 柳原 成

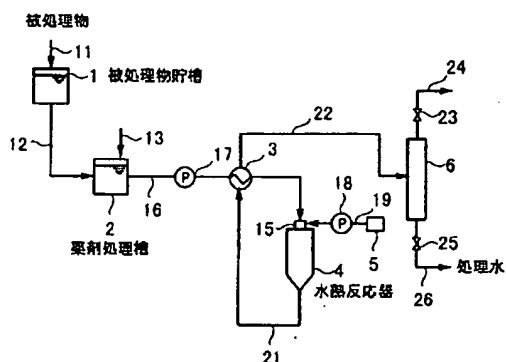
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水熱酸化反応処理装置および方法

(57)【要約】

【課題】 チャーの生成を抑制して、簡単に効率よく水熱反応を行うことができる水熱酸化反応処理装置および方法を提案する。

【解決手段】 被処理物貯槽１内の被処理物を薬剤処理槽２に導入するとともに薬剤供給路１３から酸化還元薬剤を添加し、被処理物中の有機高分子化合物を低分子化する。低分子化した被処理物を高圧ポンプ１７により水熱反応器４の供給装置１５に送り、酸化剤槽５から送られる酸化剤と混合し、混合流を水熱反応器４に下向流で供給して、水の超臨界または亜臨界状態に保って水熱反応を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 有機高分子化合物を含む被処理物を水の超臨界または亜臨界状態で水熱酸化反応により処理する水熱酸化反応処理装置において、

有機高分子化合物を低分子化する低分子化装置と、低分子化した有機高分子化合物を含む被処理物を水の超臨界または亜臨界状態で水熱酸化反応により処理する水熱反応器とを有する水熱酸化反応処理装置。

【請求項 2】 低分子化装置が、有機高分子化合物に薬剤を接触させて低分子化する薬剤処理装置、有機高分子化合物に超音波を照射して低分子化する超音波照射装置、有機高分子化合物に光を照射して低分子化する光照射装置、有機高分子化合物にオゾンに接触させて低分子化するオゾン処理装置、有機高分子化合物を電気分解する電気分解装置、またはこれらを組み合わせた装置である請求項 1 記載の装置。

【請求項 3】 有機高分子化合物が合成有機高分子である請求項 1 または 2 記載の装置。

【請求項 4】 有機高分子化合物を含む被処理物を水の超臨界または亜臨界状態で水熱酸化反応により処理する水熱酸化反応処理方法において、有機高分子化合物を低分子化する低分子化工程と、低分子化した有機高分子化合物を含む被処理物を水の超臨界または亜臨界状態で水熱酸化反応により処理する水熱反応工程とを有する水熱酸化反応処理方法。

【請求項 5】 低分子化工程が、有機高分子化合物に薬剤を接触させて低分子化する薬剤処理、有機高分子化合物に超音波を照射して低分子化する超音波照射、有機高分子化合物に光を照射して低分子化する光照射、有機高分子化合物にオゾンに接触させて低分子化するオゾン処理、有機高分子化合物を電気分解する電気分解、またはこれらを組み合わせて行う工程である請求項 4 記載の方法。

【請求項 6】 有機高分子化合物が合成有機高分子である請求項 4 または 5 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は有機高分子化合物を水の超臨界または亜臨界状態で水熱反応により酸化分解する水熱酸化反応処理装置および方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 被処理物を処理して酸化分解や加水分解を行うことにより、廃棄物を処理したり、エネルギーを生成したり、化学物質を製造したりする水熱反応処理は 30 年以上にわたって研究され、利用されている。特に、近年、水の超臨界または亜臨界状態で、被処理物と酸化剤を含んだ水とを水熱反応器で反応させることにより、燃焼を含む酸化反応（以下、単に反応という場合がある）を生じさせ、被処理物中の有機物を短時間でほぼ

完全に分解する水熱酸化反応（以下、単に水熱反応という場合がある）処理が注目されている。

【0003】 水熱反応により被処理物を酸化分解する場合、被処理物、酸化剤、水を加圧、加熱し水熱反応器へ供給して酸化反応させる。反応の結果、有機物は酸化分解され、水と二酸化炭素からなる高温高圧の液体と、乾燥またはスラリー状態の灰分や塩類等の固体を含む反応生成物が得られる。しかし、被処理物の種類や反応条件などにより水熱反応器や予熱器ですす状物質（チャー）が生成する場合があり、弁などが閉塞したり、処理水中に流出するなどの問題が生じる場合がある。

【0004】 ところで特開 2000-61423 号には、有機廃棄物と水を超臨界状態で低分子量化し、その生成物と酸化剤を混合し亜臨界状態で酸化する廃棄物処理方法が記載されている。この方法は有機廃棄物に含まれる無機物が水熱反応器表面に析出して水熱反応器を閉塞してしまう問題を解決するための方法であり、有機廃棄物を低分子量化する工程を含んでいるが、超臨界状態で低分子量化を行っているので、チャーの生成を防止することはできない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の課題は、チャーの生成を抑制して、簡単に効率よく水熱反応を行うことができる水熱酸化反応処理装置および方法を提案することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は次の水熱酸化反応処理装置および方法である。

（1） 有機高分子化合物を含む被処理物を水の超臨界または亜臨界状態で水熱酸化反応により処理する水熱酸化反応処理装置において、有機高分子化合物を低分子化する低分子化装置と、低分子化した有機高分子化合物を含む被処理物を水の超臨界または亜臨界状態で水熱酸化反応により処理する水熱反応器とを有する水熱酸化反応処理装置。

（2） 低分子化装置が、有機高分子化合物に薬剤を接触させて低分子化する薬剤処理装置、有機高分子化合物に超音波を照射して低分子化する超音波照射装置、有機高分子化合物に光を照射して低分子化する光照射装置、有機高分子化合物にオゾンに接触させて低分子化するオゾン処理装置、有機高分子化合物を電気分解する電気分解装置、またはこれらを組み合わせた装置である上記

（1）記載の装置。

（3） 有機高分子化合物が合成有機高分子である上記（1）または（2）記載の装置。

（4） 有機高分子化合物を含む被処理物を水の超臨界または亜臨界状態で水熱酸化反応により処理する水熱酸化反応処理方法において、有機高分子化合物を低分子化する低分子化工程と、低分子化した有機高分子化合物を含む被処理物を水の超臨界または亜臨界状態で水熱酸化

反応により処理する水熱反応工程とを有する水熱酸化反応処理方法。

(5) 低分子化工程が、有機高分子化合物に薬剤を接触させて低分子化する薬剤処理、有機高分子化合物に超音波を照射して低分子化する超音波照射、有機高分子化合物に光を照射して低分子化する光照射、有機高分子化合物にオゾンに接触させて低分子化するオゾン処理、有機高分子化合物を電気分解する電気分解、またはこれらを組み合わせて行う工程である上記(4)記載の方法。

(6) 有機高分子化合物が合成有機高分子である上記(4)または(5)記載の方法。

【0007】本発明で水熱酸化反応に供する被処理物は有機高分子化合物を含む被処理物であり、樹脂、ゴム、繊維、塗料、インキ、接着剤、電子製品や分離剤等の高機能性材料などを製造したり使用している工場などから排出される廃棄物や廃液などがあげられる。上記有機高分子化合物の分子量は通常10,000~10,000,000程度である。有機高分子化合物の具体的なものとしては、セルロース、デンプン、タンパク質等の天然高分子またはそれらを改質したもの；ポリスチレンスルホン酸ナトリウム、ポリアクリル酸、ポリメタクリル酸、ポリビニルアルコール、これらの誘導体等の水に可溶の合成有機高分子；ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ナイロン、ポリブタジエン、ポリ塩化ビニル、ポリ酢酸ビニル、これらの誘導体等の水に不溶または難溶の合成有機高分子などがあげられる。前記分子量の合成有機高分子はチャーが生成しやすいので、本発明の装置および方法は合成有機高分子、特に水に溶解している合成有機高分子を含む被処理物の処理に適している。有機高分子化合物は成形体であってもよく、この場合は粉碎して処理に供することができる。被処理物中には有機高分子化合物以外のものが含まれていてもよい。

【0008】本発明で使用する低分子化装置としては、有機高分子化合物に薬剤を接触させて低分子化する薬剤処理装置、有機高分子化合物に超音波を照射して低分子化する超音波照射装置、有機高分子化合物に光を照射して低分子化する光照射装置、有機高分子化合物にオゾンに接触させて低分子化するオゾン処理装置、有機高分子化合物を電気分解する電気分解装置などが使用でき、これらを組み合わせて使用することもできる。

【0009】前記薬剤処理装置では、被処理物に薬剤を接触させ、酸化還元反応または加水分解反応などにより有機高分子化合物の主鎖を切断して低分子化する。薬剤処理装置としては、被処理物と薬剤とを混合して反応させる反応槽などが使用できる。薬剤として使用する酸化または還元薬剤としては、過酸化水素、次亜塩素酸、過ヨウ素酸、過マンガン酸、クロム酸、アスコルビン酸、エリソルビン酸、これらの塩、また金属との組み合わせなどがあげられる。

【0010】被処理物の有機高分子化合物が水溶性であ

る場合、有機高分子化合物が溶解している被処理物に酸化または還元薬剤を添加し、攪拌下に反応を行って低分子化する。このとき加熱、酸素の吹き込みは反応促進の点から好ましい。被処理物の有機高分子化合物が水に溶解しない場合、固体を粉碎して、または粉碎することなく水に分散させ、有機高分子化合物が分散した被処理物に酸化または還元薬剤を添加し、攪拌下に反応を行って低分子化する。固体の場合、反応が遅いので、加熱、酸素の吹き込みなどの条件を過酷にするのが好ましい。

【0011】また加水分解反応により低分子化するには、有機高分子化合物に酸またはアルカリを接触させて低分子化する。この場合、加熱するのが好ましい。また有機高分子化合物がタンパク質、多糖類などの場合、酵素と接触させ酵素反応により低分子化することができる。

【0012】前記超音波照射装置では、被処理物に超音波を照射して有機高分子化合物を低分子化する。この時、加熱したり、酸化剤を添加することもできる。前記光照射装置では、被処理物に高圧～低圧水銀ランプで発生させた光を照射し、有機高分子化合物を低分子化する。この時、酸素、空気吹き込みは好ましい。また、過酸化水素などのラジカルを発生する薬剤を併用すると効果的である。

【0013】前記オゾン処理装置では、市販のオゾナイザーなどを利用して、被処理物にオゾンまたはオゾン含有ガスを接触させ、有機高分子化合物を低分子化する。この時光照射を併用することもできる。接触方法は限定されず、例えば被処理物が液状の場合はオゾンまたはオゾン含有ガスを被処理液に吹き込む方法などが採用できる。前記電気分解装置では、液状の被処理物に電気エネルギーを与えて電解反応により有機高分子化合物を電気分解させて低分子化する。

【0014】本発明で使用する低分子化装置としては、反応速度が速く、しかも誘導期間が存在しないかまたは短く、かつ装置が小型化できるので、前記薬剤処理装置が好ましい。上記低分子化装置では、有機高分子化合物の分子量が通常10,000未満になるように低分子化する。

【0015】本発明で使用する水熱反応器としては従来から水熱反応器として使用されているものが制限なく使用できる。本発明では、前記低分子化装置により被処理物中の有機高分子化合物を低分子化した後、この被処理物を水熱反応器に導入し、水熱酸化反応を行う。水熱反応は、従来と同じ方法で行うことができる。

【0016】ここで水熱反応とは、超臨界または亜臨界状態の高温高圧の水および酸化剤の存在下に有機物を酸化反応により酸化分解する反応である。超臨界状態とは374℃以上、22MPa以上の状態である。また亜臨界状態とは例えば374℃以上、2.5MPa以上22MPa未満あるいは374℃未満、22MPa以上の状

態、あるいは374℃以下、2.2MPa未満であっても臨界点に近い高温高压状態をいう。

【0017】このような水熱反応は低分子化された有機高分子化合物が水および酸化剤と混合した状態で水熱反応器において行われ、これらの混合物が水熱反応器内部で水熱反応を受ける。酸化剤としては、空気、酸素、液体酸素、過酸化水素水、硝酸、亜硝酸、硝酸塩、亜硝酸塩等を用いることができる。酸化剤は、被処理物と混合されて供給されてもよいし、供給口を二重管ノズルにして複層流として供給してもよい。また必要により触媒や中和剤等が添加される場合があるが、これらは被処理物と混合して、あるいは別々に水熱反応器に供給することができる。

【0018】水熱反応において被処理物の熱量が不足する場合は、補助燃料を水熱反応器に供給して反応を行うことができる。補助燃料としては、灯油、ケロシン、イソプロピルアルコール、メタノール、アセトン等をあげることができる。補助燃料は純物質である必要はなく、例えば他の有機物、無機物、水分などを含有する廃溶媒であってもよい。

【0019】本発明で用いられる水熱反応器は超臨界または亜臨界状態で水熱反応を行うように、耐熱、耐圧材料により、実質的に垂直方向に配置した筒状水熱反応器で形成される。反応熱だけでは超臨界または亜臨界状態に達しない場合には外部加熱手段を設けることができる。水熱反応器の形状は円筒、だ円筒、多角筒のものをを用いることができ、下端部はコーン状とすることができる。このような水熱反応器により超臨界または亜臨界状態で水熱反応を行うと、有機物は酸化剤により酸化されて最終的に水と二酸化炭素に分解され、あるいは加水分解により低分子化し、無機物は固体あるいは熔融状態で分離する。反応生成物はそのまま、または固形物を分離後、冷却、減圧、固液分離等の操作により、ガス分、液分、固形分に分離される。

【0020】水熱反応器としては特開平11-156186号に示されているように、上部に逆流を伴う混合反応域、下部に栓状流反応域を形成する実質的に垂直な水熱反応器に、さらに上部に設けられた供給装置から被処理物と酸化剤の混合流を下向流で供給して上部の混合反応域で逆流を伴う混合流を形成して水熱反応を行い、下部の栓状流反応域で平行な下向栓流を形成して追加の水熱反応を行う構造のものが好ましい。

【0021】水熱反応器の材質は制限されないが、ハステロイ、インコネル、ステンレス等の耐食性の材質が好ましい。水熱反応器には耐腐食性ライナーを設けるのが好ましい。耐腐食性ライナーは特に限定されず、特開平11-156186号に開示されたような耐腐食性ライナーと圧力負荷壁との間に間隙が存在するような耐腐食性ライナーを用いることができる。

【0022】水熱反応器には反応混合物を排出口から排

出する前に冷却するための冷却手段を設けることができる。冷却手段は特に限定されないが、水熱反応器内に水を導入して冷却し、無機塩を溶解してその排出を促進することができる。また、水熱反応器内に酸やアルカリを含む水を導入して冷却し、アルカリや酸の中和を行うことができる。固体の粘着性が著しい場合には、水熱反応器の内壁に付着した固体を除去するための機械的除去装置を設けることができる。固体除去のための機械的除去装置は特に限定されないが、特開平11-156186号で開示された切欠窓部分を含む実質的に円筒状のスクレーパが好適である。

【0023】水熱反応の進行に伴って、水熱反応器内で中和塩が堆積する場合は、水熱反応器内における塩の堆積防止手段や排出手段の併用が望ましい。具体的な方法としては、水熱反応器下部に水層を設けて塩を溶解、排出する手段（特許2726293）や機械的に塩を掻き取る手段（USP5,100,560、特開平10-15566号、特開平11-253786号）、水熱反応器表面から流体を噴出させて付着を防止する手段（特開平9-299966号）など、公知の方法を採用することができる。

【0024】水熱反応器から排出される反応流体中の固形物を分離する分離手段を設けることができる。特に、超臨界状態の反応流体中では無機塩類が溶解せずに固体として含まれているため、不溶化している無機物を分離することにより、処理水の再利用が容易になる。固形物分離手段は特に限定されず、水熱反応器から反応流体を導入する流入口および固体を除去した流体を排出する流出口を備えた容器と、容器内に配設されて前記反応流体に含まれている前記固体を除去し、排出する手段とを備えたものが使用できる。また、冷却、減圧の工程で、気液分離や固液分離の手段を設けることもできる。

【0025】水熱反応器による反応開始の手段は特に制限されない。通常、水熱反応器は反応開始にあたって所定の反応温度付近に予熱される。予熱は加熱装置を水熱反応器に設けるか、あるいは被処理物および／または酸化剤供給路に設けて加熱された水や空気を導入して実施することができる。通常、所定の温度、圧力に調整された後、被処理物を含む流体を供給して水熱反応を開始する。水熱反応によって有機物が分解され、反応熱が発生する。水熱反応器上部に逆流を伴う混合反応域を設けた場合、ここで逆流を伴う混合作用で有機物、酸化剤および水熱反応器内容物などが十分に混合されるため、流体の温度が上昇する。これにより供給される有機物は速やかに水熱反応を開始し、安定した反応が継続されることになる。反応流体は水熱反応器内を下向きに移動し、栓状流反応域で継続反応した後、排出口から排出される。水熱反応器の長さ：直径の比は1：1～100：1が好ましい。

【0026】水熱反応器を出た反応流体はそのまま、ま

たは固体を分離した後、冷却して減圧され気液分離される。水熱反応器内で冷却して液体が生成している場合は水熱反応器を出た段階で固体とともに液体を分離し、必要によりさらに冷却、気液分離および固液分離を行うことができる。最終的に生成した水、気体、固体は、そのまま、エネルギー回収されたり、物質として再利用されたり、そのままあるいは追加処理されて廃棄される。

【0027】有機高分子化合物を低分子化した後水熱反応することによりチャーの生成を防止できる理由は明確ではないが、次のように推測される。すなわち、チャーの生成は有機高分子化合物が水熱反応器で蒸発、酸化反応する前に熱分解してしまうために起こると考えられるが、有機高分子化合物を低分子化した後水熱反応することにより、被処理液の粘度が低下して反応器に注入される液滴が微細化するとともに、有機物の沸点が低下して蒸発しやすくなって、熱分解することなく酸化反応し、これによりチャーの生成が防止できるものと推測される。

【0028】

【発明の効果】本発明の水熱酸化反応処理装置は、被処理物中の有機高分子化合物を低分子化する低分子化装置を備えているので、チャーの生成を抑制して、簡単に効率よく水熱反応を行うことができる。本発明の水熱酸化反応処理方法は、被処理物中の有機高分子化合物を低分子化する低分子化工程を含んでいるので、チャーの生成を抑制して、簡単に効率よく水熱反応を行うことができる。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面により説明する。図1は実施形態の水熱反応処理装置の系統図である。図1において、1は被処理物貯槽、2は低分子化装置としての薬剤処理槽、3は熱交換器、4は水熱反応器、5は酸化剤槽、6は気液分離器である。

【0030】被処理物貯槽1には被処理物を導入する被処理物導入路11が連絡している。薬剤処理槽2には被処理物貯槽1から被処理物を導入する系路12、および薬剤を添加する薬剤供給路13が連絡している。薬剤処理槽2は被処理物貯槽1から被処理物を導入し、薬剤供給路13から酸化還元薬剤を添加し、槽内で混合して被処理物中の有機高分子化合物を低分子化するように構成されている。

【0031】薬剤処理槽2から、水熱反応器4の上部に設けられた供給装置15に系路16が連絡している。この系路16には、有機高分子化合物を低分子化した被処理物を供給する高圧ポンプ17、および熱交換器3が設けられている。供給装置15には酸化剤を供給する酸化剤槽5から高圧ポンプ18を有する系路19が連絡している。この供給装置15は酸化剤と被処理物の混合流を水熱反応器4に下向流として供給するように取付けられている。

【0032】水熱反応器4は中空の反応器の上部に逆流を伴う混合反応域、下部に栓状流反応域が形成されるようになっている。水熱反応器4には必要により加熱装置が設けられる。水熱反応器4の下部から系路21が熱交換器3に連絡し、熱交換器3から系路22が気液分離器6に連絡している。気液分離器6から減圧弁23を有する気体排出路24および減圧弁25を有する液体排出路26が系外に連絡している。なお上記の装置においてポンプ、弁等が必要であるが、省略して図示されている。

【0033】上記の装置における処理は以下のように行われる。まず被処理物導入路11から有機高分子化合物を含む被処理物、好ましくは有機高分子化合物が溶解している被処理物を被処理物貯槽1に導入し、一時的に貯留する。被処理物貯槽1内の被処理物は系路12を通して薬剤処理槽2に導入するとともに薬剤供給路13から酸化還元薬剤を添加し、有機高分子化合物と薬剤とを接触させ、有機高分子化合物を低分子化する。

【0034】低分子化した被処理物は高圧ポンプ17により系路16から熱交換器3に導入して予熱したのち、水熱反応器4の供給装置15に送る。ここで酸化剤槽5から高圧ポンプ18により系路19を通して送られる酸化剤（例えば空気、過酸化水素水）と混合し、混合流を水熱反応器4に下向流で供給して水熱反応を行う。水熱反応器4では水の超臨界または亜臨界状態に保って水熱反応を行う。

【0035】供給装置15から供給される混合流は水熱反応器4の上部では逆流を伴う混合反応域を形成して酸化分解が行われ、下部では乱流は解消して栓状流反応域を形成して追加反応が行われる。

【0036】水熱反応器4の反応物は系路21から熱交換器3に導入して被処理物を加熱することにより自身は冷却され、続いて気液分離器6で気液分離し、気体排出路24から気体を排出し、液体排出路26から処理水を排出する。

【0037】上記のように、有機高分子化合物を低分子化した後水熱反応を行うことにより、水熱反応器4でのチャーの生成を防止することができる。このため、弁の閉塞や、処理水へのチャーの混入が防止できる。

【0038】図1の装置では、必要に応じて、薬剤処理槽2にpH調整剤を添加するpH調整剤供給路を接続し、有機高分子化合物の低分子化に適したpHに調整することもできる。また必要に応じて、加熱することもできる。また水熱反応は補助燃料を添加して行うこともできる。

【0039】

【実施例】実施例1

有機高分子化合物としてポリスチレンスルホン酸ナトリウム（分子量200万、蒸発残分92重量%）を用い、下記の方法により低分子化した後、水熱反応を行った。

【0040】・低分子化工程

2) ポリスチレンスルホン酸ナトリウムを水に溶解し、濃度2.8重量%の水溶液とした。この水溶液に過酸化水素を1M、 FeSO_4 を鉄として0.03Mとなるように添加し、硫酸でpHを3に調整した。その後、60℃で3時間攪拌し、ポリスチレンスルホン酸ナトリウムを低分子化した。低分子化後の反応液をゲルろ過法で測定したところ、分子量は約2000まで低下していた。NaOHでpHを5に調整した後、被処理液として水熱反応工程に供した。

【0041】・水熱反応工程

内径9.45mm、高さ300mmのステンレス管を水熱反応器とし、水熱反応を行った。上記被処理液は高圧ポンプで送液し、水熱反応器に設けた注入口から圧入した(2ml/min)。また酸化剤として過酸化水素水を使用し、配管部で外部熱源により370℃に予熱し、注入口直前の配管で被処理液と混合して水熱反応器へ圧入した(1ml/min)。水熱反応器はセラミックヒーターと内部に設けた熱伝対を使って、反応流体の温度が650℃となるようにした。反応流体は二重冷却管式冷却器で冷却した。圧力は出口に設けた調圧弁で2.4MPaに調整した。水熱反応が安定して継続した(2時間まで確認した)。得られた処理液は無色透明で、TOCは10ppmであり、有機物はほぼ完全に分解できた。

【0042】比較例1

低分子化工程を省略し、ポリスチレンスルホン酸ナトリウ

* ウムをそのまま用いて水熱反応を行った。すなわち、分子量200万のポリスチレンスルホン酸ナトリウムを水に溶解し、濃度2.8重量%の水溶液を調製し、NaOHでpHを5に調整した後、被処理液として水熱反応工程に供し、実施例1と同じ方法で水熱反応を行った。この処理液は黒色のSSを含む懸濁液で、有機臭がしたため水熱反応を中止した。

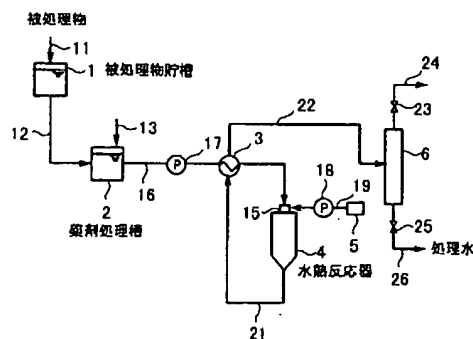
【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態の水熱反応処理装置の系統図である。

【符号の説明】

- 1 被処理物貯槽
- 2 薬剤処理槽
- 3 熱交換器
- 4 水熱反応器
- 5 酸化剤槽
- 6 気液分離器
- 11 被処理物導入路
- 12、16、19、21、22 系路
- 13 薬剤供給路
- 15 供給装置
- 17、18 高圧ポンプ
- 23、25 減圧弁
- 24 気体排出路
- 26 液体排出路

【図1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	ターマコード (参考)
C 02 F	1/30	C 02 F	1/36
	1/36		1/70
	1/461		1/72
	1/70		1/74
	1/72		101
	1/74		ZAB
	101		Z
		1/76	

(7)

特開2003-299941

Z A B

1/76

1/78

1/78

1/46

1 0 1 C

B 0 9 B 3/00

3 0 4 P

F ターム(参考) 4D004 AA06 AA07 AC05 CA36 CA37
CA39 CA43 CA44 CA50 CC02
CC11 CC15
4D037 AA11 AB17 BA16 BA26 CA12
4D050 AA13 AB23 AB24 AB25 AB26
AB27 BA12 BB01 BB02 BB03
BB06 BB08 BB09 BB11 BC01
BC02 BC09 CA07 CA10 CA13
4D061 DA08 DB19 DC11 DC12 EA03
EA04 FA01 FA07 FA20
4G075 AA15 AA22 AA37 BA05 BA06
CA20 CA23 CA33 CA57 CA65
CA66 DA01 EB31